

AD

Int. SR
+ pt. 52: 1200**DEVICE WITH AT LEAST ONE LASER SENSOR AND METHOD OF OPERATING A LASER SENSOR**

Patent number: WO0054070
Publication date: 2000-09-14
Inventor: BASTIAN ANDREAS (DE); SCHNEIDER ARTHUR (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE); BASTIAN ANDREAS (DE); SCHNEIDER ARTHUR (DE)
Classification:
- international: G01S7/484; G01S17/42; G01S17/93
- european: G01S7/48, G01S17/93, G08G1/16
Application number: WO2000EP01936 20000306
Priority number(s): DE19991010667 19990311

Also published as:

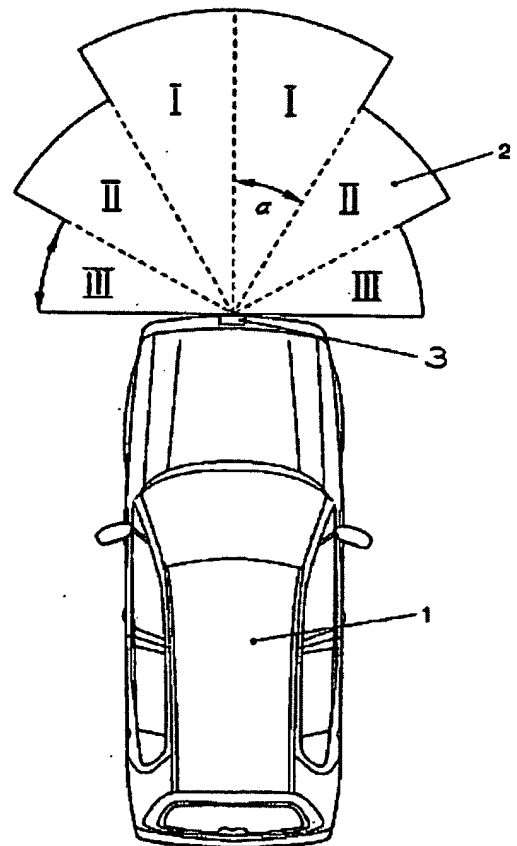
EP1161692 (A1)
DE19910667 (A1)

Cited documents:

DE4007646
US5365218
US5313261
US5495254
EP0816868

Abstract of WO0054070

The invention relates to a device with at least one laser sensor (3) for a motor vehicle. The laser sensor (3) comprises a device for sweeping a scanning area (2) with at least one laser beam emitted by the laser sensor (3) and an energy supply for said laser sensor (3). The invention also relates to a method for operating a laser sensor (3) in a scanning area (2) with at least one laser beam. To improve the eye safety of the laser sensor (3) the invention provides for the power of the laser beam emitted by the laser sensor to be varied in accordance with its direction of radiation.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

4627

AD

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G01S 7/484, 17/42, 17/93	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/54070 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/01936 (22) Internationales Anmeldedatum: 6. März 2000 (06.03.00) (30) Prioritätsdaten: 199 10 667.3 11. März 1999 (11.03.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): VOLKSWAGEN AKTIENGESellschaft [DE/DE]; D-38436 Wolfsburg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BASTIAN, Andreas [DE/DE]; Maschstrasse 45, D-38114 Braunschweig (DE). SCHNEIDER, Arthur [DE/DE]; In den Wiesen 23, D-38112 Braunschweig (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: VOLKSWAGEN AKTIENGESellschaft; Brieffach 1770, D-38436 Wolfsburg (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CN, IN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: **DEVICE WITH AT LEAST ONE LASER SENSOR AND METHOD OF OPERATING A LASER SENSOR**

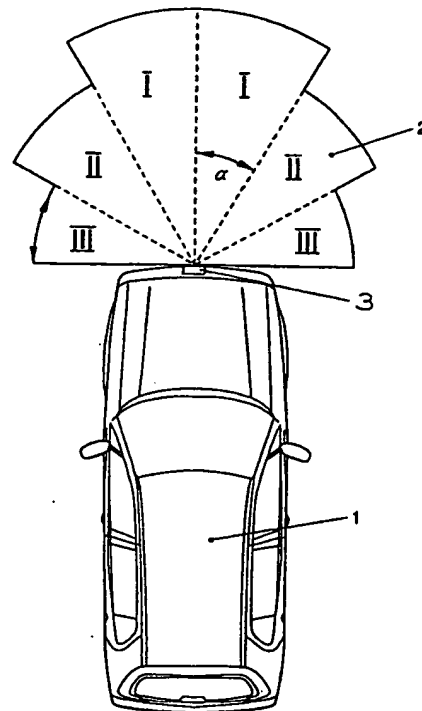
(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG MIT MINDESTENS EINEM LASERSENSOR UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES LASERSENSORS**

(57) Abstract

The invention relates to a device with at least one laser sensor (3) for a motor vehicle. The laser sensor (3) comprises a device for sweeping a scanning area (2) with at least one laser beam emitted by the laser sensor (3) and an energy supply for said laser sensor (3). The invention also relates to a method for operating a laser sensor (3) in a scanning area (2) with at least one laser beam. To improve the eye safety of the laser sensor (3) the invention provides for the power of the laser beam emitted by the laser sensor to be varied in accordance with its direction of radiation.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit mindestens einem Lasersensor (3) für ein Kraftfahrzeug, wobei der Lasersensor (3) eine Einrichtung zum Verschwenken mindestens eines vom Lasersensor (3) emittierbaren Laserstrahls in einem Scanbereich (2) und eine Energieversorgung für den Lasersensor (3) umfasst, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Lasersensors (3) in einem Scanbereich (2) mit mindestens einem Laserstrahl. Zur Erhöhung der Augensicherheit des Lasersensors (3) ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass die Leistung des vom Lasersensors emittierbaren Laserstrahls in Abhängigkeit seiner Abstrahlrichtung variiert wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Vorrichtung mit mindestens einem Lasersensor und Verfahren zum Betreiben eines Lasersensors

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit mindestens einem Lasersensor für ein Kraftfahrzeug, wobei der Lasersensor eine Einrichtung zum Verschwenken mindestens eines vom Lasersensor emittierbaren Laserstrahls in einem Scanbereich und eine Energieversorgung für den Lasersensor umfaßt, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Lasersensors eines Kraftfahrzeuges in einem Scanbereich mit mindestens einem Laserstrahl.

Insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik werden für verschiedene Regelungen Informationen über das Vorhandensein und den Abstand und gegebenenfalls der Geschwindigkeit von Objekten benötigt. Beispiele für derartige Regelungen bzw. Fahrerassistenzeinrichtungen sind die automatische Distanzregelung ADR, eine die Airbags frühzeitig zündende Precrash-Sensorik, Fahrspurwechsel-Einrichtungen oder Einparkhilfe-Einrichtungen. Dabei sind wiederum verschiedene Abstands-Sensoren auf Basis unterschiedlicher physikalischer Prinzipien wie beispielsweise Laser, Radar oder Ultraschall bekannt. Insbesondere im Anwendungsgebiet von ADR-Sensoren sind Laser- und/oder Radarsensoren fast ausschließlich im Einsatz, wobei eine die jeweiligen Vorteile der Sensoren ausnutzende Kombination der Sensoren besonders günstig ist. Insbesondere bei ADR-Systemen oder Fahrspurwechselhilfs-Einrichtungen genügt nicht ein punktuell starres Abtasten des vorderen Verkehrsraums, sondern es muß zur sicheren Erfassung eines Objektes mindestens ein gewisser Sektor abgetastet werden. Eine derartige sektorförmige Abstrahlung ist dem Radarsensor aufgrund der Abstrahlcharakteristik seiner Antenne immanent. Beim Laser-Sensor muß dies hingegen durch eine Bewegung des Lasers oder einer Optik aktiv vorgenommen werden. Dabei wird der Laserstrahl sukzessive über den gewünschten Sektor geschwenkt und scannt diesen nach Objekten ab. Aufgrund der teilweise notwendigen großen Sicherheitsabstände von beispielsweise 50m muß der Laser eine entsprechend große Reichweite aufweisen. Dazu muß der Laser mit einer entsprechend großen Intensität bzw. Leistung betrieben werden. Dies führt jedoch zu einer erheblichen Verlustleistung im Laser-Sensor, die erstens von einer Energiequelle geliefert werden muß, und zweitens muß die in Form von Wärme auftretende Verlustleistung durch geeignete

Kühlmaßnahmen abgeführt werden. Sind dabei passive Kühlmaßnahmen wie beispielsweise Kühlkörper nicht ausreichend, so müssen aktive Kühlungen zur Anwendung kommen, die zusätzliche Energie benötigen.

Andererseits ist die Ausgangsleistung von Lasersensoren beschränkt durch Sicherheitsanforderungen zugunsten von Personen in der Umgebung des Fahrzeuges, die von den Laserstrahlen getroffen werden können und durch einen Reflex in das Auge verletzt werden können.

Es wurde daher in der DE 39 03 501 ein optisches Abstands-Meßgerät für Fahrzeuge vorgeschlagen, das als Sender einen Halbleiter-Laser für den nahen Infrarotbereich umfaßt, dessen Sendeleistung von einer Signalauswerteeinheit autoadaptiv den Umweltbedingungen, insbesondere Sichtverhältnissen, einerseits und der Augensicherheit andererseits angepaßt wird. Bei dem Stand der Technik basiert die Adaption der Ausgangsleistung des Systems auf dem Empfangssignal. Dies bedeutet, daß die Sendeleistung des Systems direkt von der Leistung des empfangenen Echosignals abhängt. Wird daher kein Echosignal empfangen, weil sich kein reflektierendes Hindernis vor dem Fahrzeug befindet, so muß die „default“-Sendeleistung hochgewählt werden, um einen möglichst großen Bereich vor dem Fahrzeug abzudecken und Hindernisse in diesem erfassen zu können. Ein plötzlich auftretendes Objekt wird daher von einem unnötig starken Abtaststrahl getroffen. Bei schlecht reflektierenden Hindernissen muß ebenfalls eine hohe Sendeleistung gewählt werden.

Desweiteren wird in der DE 197 07 936 A1 ein Verfahren zum Bestimmen eines Abstandes eines Hindernisses zu einem Fahrzeug mit einem optischen Abstandssensor vorgeschlagen, bei dem zur Erhöhung der Augensicherheit vorgesehen ist, die Sendeleistung des Abstandssensors fahrgeschwindigkeitsabhängig zu steuern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung mit einem scannenden Lasersensor und ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Vorrichtung zu schaffen, die im zeitlichen Mittel weniger Leistung ohne einen wesentlichen Informationsverlust aufnehmen.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 8.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß die Abgabeleistung des vom Lasersensor emittierten Laserstrahls in Abhängigkeit von der Richtung des Laserstrahls variierbar ist.

Durch die Variation der zugeführten Leistung in Abhängigkeit von der Position der Einrichtung zur Schwenkung des Laserstrahls, wobei in den Bereichen größerer Relevanz dem Laser eine größere Leistung als in den weniger relevanten Bereichen zur Verfügung gestellt wird, wird die im Mittel aufgenommene Leistung des Sensors reduziert, so daß einerseits die Energieversorgung selbst als auch eine gegebenenfalls notwendige Kühlung kleiner dimensioniert werden können und gleichzeitig die Augensicherheit erhöht wird. Als weiterer Vorteil der Erfindung ist die Erhöhung der Lebensdauer des Lasersensors zu sehen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen den Verlauf der Abstrahlleistung des Lasersensors stetig zu variieren.

Eine andere Ausgestaltung sieht vor, daß die maximale Leistung des Lasersensors und/oder der Leistungsverlauf über den Scanbereich zusätzlich in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit gewählt wird.

Dies hat den Vorteil, daß die Abstrahlleistung des Lasersensors immer den tatsächlichen Erfordernissen der Fahrsituation angepaßt ist und die Gefährdung für Personen sich noch weiter verringert.

Desweiteren kann vorgesehen sein, die maximale Abstrahlleistung des Lasersensors und/oder der Leistungsverlauf über den Scanbereich in Abhängigkeit eines erfaßten Objektes zu wählen, dabei kann sowohl der Abstand des Objektes als auch ob das Objekt ein Lebewesen oder ein Gegenstand ist, eine Rolle spielen. Insbesondere für den Verlauf der Abstrahlleistung ist es wichtig, wo sich das Objekt gegenüber dem Fahrzeug bzw. dem Lasersensor befindet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Scanbereich einer Laser-Scan-Abstandssensorik.

In der Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug 1 mit einem im vorderen Bereich des Kraftfahrzeuges 1 angeordneten, scannenden Lasersensor 3 dargestellt, der beispielsweise Bestandteil

eines ADR-Systems und einer Fahrspurwechselassistentz-Einrichtung ist. Der Lasersensor 3 umfaßt eine nicht dargestellte Sendeeinheit, die Laserstrahlung emittiert und eine ebenfalls nicht dargestellte Empfangseinrichtung, die von Objekten bzw. Hindernissen reflektierte Laserstrahlung empfängt und nach Laufzeit und Einfallswinkel auswerten kann. Desweiteren umfaßt der Lasersensor 3 eine Einrichtung zum horizontalen Verschwenken des Laserstrahls über einen Scanbereich 2, der im dargestellten Beispiel 180° beträgt. Es sind jedoch auch Scanbereiche bis 360° denkbar. Die Einrichtung zum Verschwenken des Laserstrahls kann entweder den Laser als ganzes schwenken oder aber durch eine geeignete Umlenkoptik gebildet werden. Dem Lasersensor ist eine Energieversorgung zugeordnet, die eine variierebare Leistung dem Lasersensor zur Verfügung stellt, die dieser in Laserstrahlung umsetzt. Je größer die von der Energieversorgung zur Verfügung gestellte Abstrahlleistung ist, desto größer ist die Intensität und somit Reichweite des Lasersensors 3.

Bei einem ADR-System sind beispielsweise die unmittelbar vor dem Kraftfahrzeug 1 sich befindlichen anderen Kraftfahrzeuge von Interesse, die auch auf größere Entfernung sicher erfaßt werden müssen, wohingegen Kraftfahrzeuge auf benachbarten Fahrspuren nur von untergeordnetem Interesse sind. Diese sind beispielsweise nur in unmittelbarer Nähe des Kraftfahrzeuges 1 von Interesse, falls der Kraftfahrzeugführer einen Fahrspurenwechsel plant und überprüft werden muß, ob sich Kraftfahrzeuge in der gewünschten Fahrspur befinden und ob ohne Risiko die Fahrspur gewechselt werden kann. Aufgrund dieser Vorüberlegungen kann die Reichweite des Lasersensors 3 in den Abschnitten, wo der Scanbereich benachbarte Fahrspuren überstreicht, geringer gewählt werden. Dies ist in einer diskreten Form in der Fig. 1 dargestellt, wobei drei unterschiedliche Abschnitte I, II und III gewählt wurden. Der Abschnitt I umfaßt dabei beispielsweise einen Scanwinkel von -30° bis 30° und dient zur Erfassung unmittelbar vorausfahrender Kraftfahrzeuge. In diesem Bereich wird der Lasersensor 3 mit der größten Leistung und somit Reichweite betrieben. Der Abschnitt II erfaßt auf benachbarten Fahrspuren befindliche Kraftfahrzeuge, die gegebenenfalls auf die eigene Fahrspur wechseln könnten bzw. die bei einem Fahrspurwechsel zu beachten wären, wobei dieser Abschnitt II beispielsweise die Scanwinkel von - 60° bis - 30° und 30° bis 60° umfaßt. Im Abschnitt III werden nahezu benachbarte Kraftfahrzeuge erfaßt, so daß eine Reichweite von 4 bis 5 m vollkommen ausreichend ist. Somit kann die im Mittel benötigte Leistung ohne Informationsverlust reduziert werden. Des weiteren wird somit

auch die Lichtleistung, die einen möglichen benachbarten Bürgersteig überstreicht, reduziert, so daß eine Verletzungsgefahr des Augenlichtes von Passanten reduziert wird.

Neben einer solchen abgestuften Verringerung der Intensität kann diese von der Mittelstellung auch kontinuierlich verringert werden, d.h. die Funktion Intensität $i(\alpha)$ ist eine stetige Funktion. Bei Ausführungsformen, wo zwei Laser-Scan-Sensoren 3 links und rechts im vorderen Bereich des Kraftfahrzeuges 1 angeordnet werden, wird die Winkelverteilung $i(\alpha)$ entsprechend anders gewählt, so daß wieder die relevantesten Bereiche mit größter Intensität abgescannt werden.

Da der einzuhaltende Sicherheitsabstand von der Geschwindigkeit abhängig ist, wird der Laser insbesondere im Abschnitt I mit zunehmender Geschwindigkeit mit zunehmender Intensität betrieben. Eine weitere Möglichkeit zur zusätzlichen Variation der Intensität ist, daß verschiedene Abschnitte mit unterschiedlicher Scan-Geschwindigkeit durchlaufen werden. So kann beispielsweise der Abschnitt III mit einer höheren Scan-Geschwindigkeit durchlaufen werden, um die Verletzungsgefahr von Passanten weiter zu reduzieren.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung mit mindestens einem Lasersensor (3) für ein Kraftfahrzeug (1), wobei der Lasersensor (3) eine Einrichtung zum Verschwenken mindestens eines vom Lasersensor (3) emittierbaren Laserstrahls in einem Scanbereich (2) und eine Energieversorgung für den Lasersensor umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung des vom Lasersensor (3) emittierbaren Laserstrahls in Abhängigkeit von der Richtung des Laserstrahls variierbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Energieversorgung dem Lasersensor (3) zuführbare Leistung variierbar und in Abhängigkeit von der Richtung des Laserstrahls zuführbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Scanbereich (2) des Lasersensors in Abschnitte (I, II, III) unterschiedlicher Relevanz unterteilt ist und der Lasersensor in Abschnitten (I) mit hoher Detektionsrelevanz mit höherer Leistung und in den Bereichen (II, III) geringerer Detektionsrelevanz mit geringerer Leistung versorgbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Verlauf (α) der Leistung stetig variiert.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Leistung des Lasersensors (3) und/oder der Leistungsverlauf über den Scanbereich (2) in Abhängigkeit von der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit wählbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Scanbereich (2) des Lasersensors (3) mit unterschiedlicher
Scangeschwindigkeit durchlaufbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
die maximale Leistung des Lasersensors und/oder der Leistungsverlauf über den
Scanbereich in Abhängigkeit des Abstandes und/oder der Richtung und/oder der Art
eines vom Lasersensor erfaßten Objektes wählbar ist.
8. Verfahren zum Betreiben eines Lasersensors (3) eines Kraftfahrzeuges (1) in einem
Scanbereich (2) mit mindestens einem Laserstrahl,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Sendeleistung des zumindest einen Laserstrahls ein Abhängigkeit seiner
Abstrahlrichtung variiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Scanbereich (2) des Lasersensors in Abschnitte (I, II, III) unterschiedlicher
Detektionsrelevanz unterteilt wird und der zumindest eine Laserstrahl in Abschnitten
(I) mit hoher Detektionsrelevanz mit höherer Abstrahlleistung und in Abschnitten (II,
III) mit geringerer Detektionsrelevanz mit geringerer Abstrahlleistung ausgesendet
wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
der zumindest eine Laserstrahl in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges (1) mit
maximaler Abstrahlleistung ausgesendet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Verlauf der Abstrahlleistung des zumindest einen Laserstrahls stetig variiert.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
die maximale Abstrahlleistung des zumindest einen Laserstrahls und/oder der
Leistungsverlauf des zumindest einen Laserstrahls über den Scanbereich (2) in
Abhängigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit gewählt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Scanbereich (2) des Lasersensors (3) mit unterschiedlicher
Scangeschwindigkeit durchlaufen wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
die maximale Abstrahlleistung des zumindest einen Laserstrahls und/oder der
Leistungsverlauf über den Scanbereich (2) in Abhängigkeit des Abstandes und/oder
der Richtung und/oder der Art eines vom Lasersensors (3) erfaßten Objektes
gewählt wird.

1/1

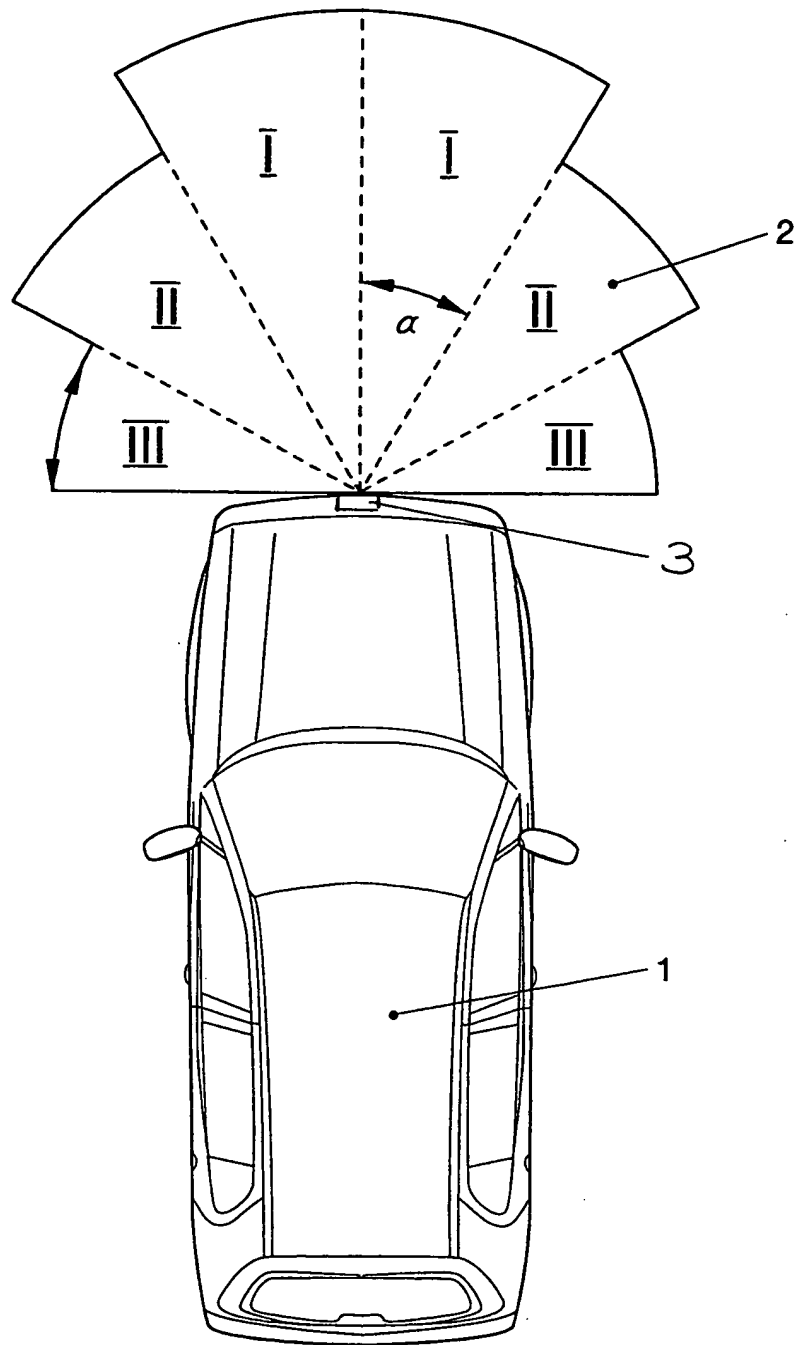


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/01936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01S7/484 G01S17/42 G01S17/93

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 07 646 A (DAIMLER BENZ AG) 19 September 1991 (1991-09-19) column 2, line 65 -column 3, line 7; figures column 4, line 3 -column 4, line 33; claims ---	1-14
X	US 5 365 218 A (OTTO ULRICH) 15 November 1994 (1994-11-15) column 2 -column 3 ---	1-14
X	US 5 313 261 A (LEATHAM JAMES G ET AL) 17 May 1994 (1994-05-17) column 2, line 18 -column 3, line 25 column 6, line 15 - line 34; figures --- -/-	1,8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 July 2000

Date of mailing of the international search report

12/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Devine, J

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/01936

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 495 254 A (UEMURA HIROKI ET AL) 27 February 1996 (1996-02-27) column 3 -column 6 ---	1-14
A	EP 0 816 868 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 7 January 1998 (1998-01-07) the whole document -----	1,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/01936

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4007646 A	19-09-1991	DE 4107850 A DE 4137550 A DE 4137551 A DE 4137552 A	17-06-1992 11-03-1993 11-03-1993 11-03-1993
US 5365218 A	15-11-1994	DE 4130619 A CA 2077114 A EP 0532976 A	25-03-1993 15-03-1993 24-03-1993
US 5313261 A	17-05-1994	NONE	
US 5495254 A	27-02-1996	JP 6160510 A DE 4339371 A	07-06-1994 26-05-1994
EP 0816868 A	07-01-1998	DE 19626298 A	08-01-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01S7/484 G01S17/42 . G01S17/93

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 07 646 A (DAIMLER BENZ AG) 19. September 1991 (1991-09-19) Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 7; Abbildungen Spalte 4, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 33; Ansprüche ---	1-14
X	US 5 365 218 A (OTTO ULRICH) 15. November 1994 (1994-11-15) Spalte 2 - Spalte 3 ---	1-14
X	US 5 313 261 A (LEATHAM JAMES G ET AL) 17. Mai 1994 (1994-05-17) Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 25 Spalte 6, Zeile 15 - Zeile 34; Abbildungen --- -/-	1,8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Devine, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 495 254 A (UEMURA HIROKI ET AL) 27. Februar 1996 (1996-02-27) Spalte 3 -Spalte 6 ----	1-14
A	EP 0 816 868 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 7. Januar 1998 (1998-01-07) das ganze Dokument -----	1,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/01936

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4007646 A	19-09-1991	DE 4107850 A	17-06-1992
		DE 4137550 A	11-03-1993
		DE 4137551 A	11-03-1993
		DE 4137552 A	11-03-1993
US 5365218 A	15-11-1994	DE 4130619 A	25-03-1993
		CA 2077114 A	15-03-1993
		EP 0532976 A	24-03-1993
US 5313261 A	17-05-1994	KEINE	
US 5495254 A	27-02-1996	JP 6160510 A	07-06-1994
		DE 4339371 A	26-05-1994
EP 0816868 A	07-01-1998	DE 19626298 A	08-01-1998